

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-197049

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

(21)Application number : 10-368222

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.12.1998

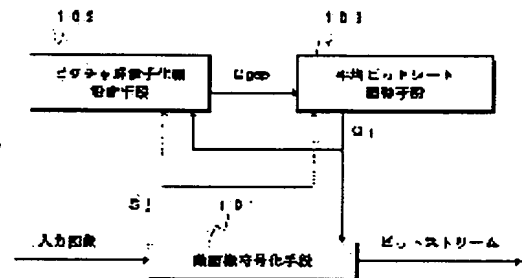
(72)Inventor : YOKOYAMA YUTAKA

## (54) DYNAMIC IMAGE VARIABLE BIT RATE ENCODING DEVICE AND METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform the real-time processing of variable bit rate encoding and to perform high image quality encoding by adjusting a set quantization width by respective pixel units from a generation code amount and an excess/insufficient amount from an average bit rate.

**SOLUTION:** In a dynamic image encoding means 101, based on a quantization width  $Q_j$  supplied for respective macro blocks from an average bit adjustment means 103, input images are encoded, and the generation code amount  $S_j$  is outputted. The quantization width  $Q_j$  is supplied to an image group quantization setting means 102 as well, and a standard quantization width  $Q_{gop}$  of an image group GOP is set from it and a code amount  $S_j$ . Also, the code amount  $S_j$  is supplied to the average bit rate adjustment means 103, is compared with the average bit rate, the excess/insufficient amount of the code amount  $S_j$  actually generated to the average bit rate is obtained, and the GOP standard quantization width  $Q_{gop}$  supplied from the setting means 102 is adjusted corresponding to it and the quantization width  $Q_j$  to be supplied to the dynamic image encoding means 101 is decided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3259702

[Date of registration]

14.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-197049

(P2000-197049A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 N 7/30

識別記号

F I

H 0 4 N 7/133

テーマコード(参考)

5 C 0 5 9

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-368222

(22)出願日 平成10年12月24日(1998.12.24)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 横山 裕

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

Fターム(参考) 5C059 LA02 MA00 PP04 TA46 TB03

TB06 TB07 TC10 TC19 TC20

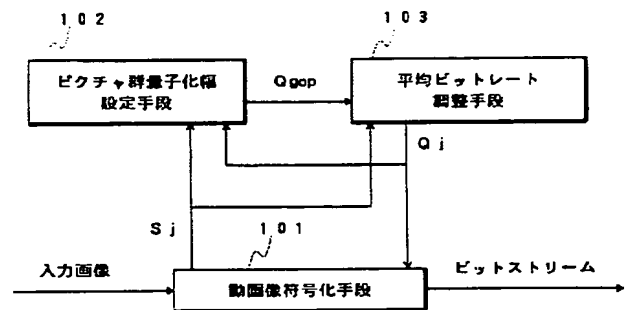
TC37 TD02 TD03 TD12 UA02

(54)【発明の名称】 動画像可変ビットレート符号化装置および方法

(57)【要約】

【課題】 リアルタイム処理可能な1パス可変ビットレート符号化制御装置であって、従来の1パス可変ビットレート符号化装置以上に高画質な可変ビットレート符号化装置を提供することにある。

【解決手段】 量子化幅の設定においては、符号化画質を複数のピクチャ群に渡って一定のレベルに保つよう量子化幅を設定する。また、平均ビットレートの調整では、前記設定された量子化幅を基準として、平均ビットレートからの実際の発生符号量の過不足から量子化幅を調整する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画データをあらかじめ設定した平均ビットレートのもとで、可変ビットレートで符号化する動画可変ビットレート符号化装置において、与えられた量子化幅で入力動画データを符号化し、符号化データと発生符号量とを出力する動画符号化手段と、

前記動画符号化手段に与えた量子化幅と、前記動画符号化手段から得られる発生符号量とから、平均ビットレートに対応して、第 1 の画像単位ごとに基準となる量子化幅を定める量子化幅設定手段と、

前記量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、前記動画符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第 2 の画像単位ごとに量子化幅を調整し、前記動画符号化手段に与える量子化幅調整手段とを有することを特徴とする動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 2】 前記第 1 の画像単位は、複数の画面の集合で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 3】 前記第 2 の画像単位は、画面を分割したブロックの集合で構成されることを特徴とする請求項 1 また 2 記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 4】 前記第 1 の画像単位ごとに基準となる量子化幅の設定する手段において、現在まで符号化してきた画像の平均量子化幅と、発生符号量の積で定義される複雑度とを計算し、前記複雑度と平均ビットレートの比から前記第 1 の画像単位ごとに基準となる量子化幅を計算することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 5】 前記第 2 の画像単位ごとの量子化幅の調整手段において、設定可能な量子化幅に対する最小値を設定することを特徴とする 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 6】 前記第 2 の画像単位ごとの量子化幅の調整手段において、平均ビットレートからの超過量の最大値を設定し、前記最大超過量をバッファサイズとし、平均ビットレートで符号を引き出す仮想バッファを設定し、前記仮想バッファの占有量と、バッファサイズから占有量を減じて求められる利用可能な符号量とを用いて前記第 2 の映像単位ごとの量子化幅の調整を行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 7】 前記第 2 の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、前記量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、前記動画符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第 2 の画像単位ごとに量子

2

化幅を調整し、第 1 の量子化幅を計算する手段を有し、最大ビットレートを設定し、前記量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、前記動画符号化手段から得られる発生符号量とから、前記最大ビットレートのもとで固定ビットレート制御をした場合に設定される第 2 の量子化幅を計算し、第 1 の量子化幅と第 2 の量子化幅との値の大きな方を画像符号化手段へ与える量子化幅とすることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

10 【請求項 8】 前記第 1 の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定手段において、

第 1 の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第 1 の画像単位ごとの複雑度を計算し、前記第 1 の画像単位ごとの複雑度と第 1 の画像単位あたりのビットレートとから第 1 の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

20 【請求項 9】 前記第 1 の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定手段において、

第 1 の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第 1 の画像単位ごとの複雑度を計算し、現在まで符号化してきた画像の前記第 1 の画像単位ごとの複雑度の平均値と、直前の第 1 の画像単位のみ、あるいは、直前の第 1 の画像単位を含む複数の画像単位での平均複雑度と、第 1 の画像単位あたりのビットレートとから第 1 の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

30 【請求項 10】 前記第 2 の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、

あらかじめ量子化幅の閾値を設定し、平均レートに対する過不足符号量が超過していない場合には、

前記第 1 の画像単位ごとに設定された基準量子化幅の値と、前記の量子化幅の閾値とを比較し、前記基準量子化幅が前記閾値以下であれば量子化幅調整を行わず、

前記基準量子化幅が前記閾値を越えていれば、

平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、さらに閾値と比較して大きな方を選択し、

40 平均レートに対する過不足符号量が超過している場合には、

平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、第 2 の画像単位ごとの量子化幅を出力することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の動画可変ビットレート符号化装置。

【請求項 11】 動画データをあらかじめ設定した平均ビットレートのもとで、可変ビットレートで符号化する動画可変ビットレート符号化方法において、

与えられた量子化幅で入力動画データを符号化し、符号化データと発生符号量とを出力する動画符号化工程

50

## 3

と、

前記動画画像符号化工程に与えた量子化幅と、前記動画画像符号化工程から得られる発生符号量から、平均ビットレートに対応して、第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を定める量子化幅設定工程と、

前記量子化幅設定工程にて設定された量子化幅を、前記動画画像符号化工程から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量から第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、前記動画画像符号化工程に与える量子化幅調整工程とを有することを特徴とする動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項12】 前記第1の画像単位は、複数の画面の集合で構成されることを特徴とする請求項11記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項13】 前記第2の画像単位は、画面を分割したブロックの集合で構成されることを特徴とする請求項11また12記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項14】 前記第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅の設定する手段において、

現在まで符号化してきた画像の平均量子化幅と、発生符号量の積で定義される複雑度とを計算し、前記複雑度と平均ビットレートの比から前記第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を計算することを特徴とする請求項11から13のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項15】 前記第2の画像単位ごとの量子化幅の調整工程において、

設定可能な量子化幅に対する最小値を設定することを特徴とする11から14のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項16】 前記第2の画像単位ごとの量子化幅の調整工程において、

平均ビットレートからの超過量の最大値を設定し、前記最大超過量をバッファサイズとし、平均ビットレートで符号を引き出す仮想バッファを設定し、

前記仮想バッファの占有量と、バッファサイズから占有量を減じて求められる利用可能な符号量とを用いて前記第2の映像単位ごとの量子化幅の調整を行うことを特徴とする請求項11から15のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項17】 前記第2の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、

前記量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、前記動画画像符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、第1の量子化幅を計算する工程を有し、最大ビットレートを設定し、

前記量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、前記動画画像符号化手段から得られる発生符号量とから、前記

## 4

最大ビットレートのもとで固定ビットレート制御をした場合に設定される第2の量子化幅を計算し、

第1の量子化幅と第2の量子化幅との値の大きな方を画像符号化手段へ与える量子化幅とすることを特徴とする請求項11から16のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項18】 前記第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定工程において、

第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、

前記第1の画像単位ごとの複雑度と第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする請求項11から17のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項19】 前記第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定方法において、

第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、

現在まで符号化してきた画像の前記第1の画像単位ごとの複雑度の平均値と、直前の第1の画像単位のみ、あるいは、直前の第1の画像単位を含む複数の画像単位での平均複雑度と、第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする請求項11から18のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項20】 前記第2の画像単位ごとの量子化幅調整工程において、

あらかじめ量子化幅の閾値を設定し、平均レートに対する過不足符号量が超過していない場合には、

前記第1の画像単位ごとに設定された基準量子化幅の値と、前記の量子化幅の閾値とを比較し、前記基準量子化幅が前記閾値以下であれば量子化幅調整を行わず、

前記基準量子化幅が前記閾値を越えていれば、平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、

さらに閾値と比較して大きな方を選択し、平均レートに対する過不足符号量が超過している場合には、

平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、第2の画像単位ごとの量子化幅を出力することを特徴とする請求項11から19のいずれか1項に記載の動画画像可変ビットレート符号化方法。

【発明の詳細な説明】  
【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画画像可変ビットレート符号化装置および方法に関し、特に、可変ビットレートで符号量をリアルタイムに制御する動画画像可変ビットレート符号化装置および方法に関する。

【0002】

## 5

【従来の技術】従来における動画像を高効率に符号化する方法としては、MPEG-2 (ISO/IEC-13818-2) 等に代表される方法が知られている。

【0003】この方法では、画面を複数の画素の集合からなるブロックに分割し、各ブロックに対して離散コサイン変換(DCT)を施すことにより空間領域の信号を周波数領域の信号に変換する。この離散コサイン変換により得られるDCT係数と呼ばれる各周波数成分は、係数位置(周波数)毎に定められた量子化幅で量子化され、量子化変換係数に可変長符号を割り当てることで可変長符号化し、符号化データのビットストリームとして出力していた。

【0004】図8は、MPEG-2 (ISO/IEC-13818-2) に準拠した画像符号化方法を説明するための図であり、図8によれば、減算器501と、離散コサイン変換器502と、量子化器503と、可変長符号化器504と、符号量制御器505と、逆量子化器506と、逆離散コサイン変換器507と、加算器508と、フレームメモリ509と、動き補償フレーム間予測器510と、選択器511とにより構成される。

【0005】ここで入力画像は、フレーム内符号化を行うIピクチャと、順方向予測だけを用いてフレーム間予測符号化を行うPピクチャと、順方向逆方向の両方から予測を行うBピクチャとに分類される。また入力画像は、16×16画素のマクロブロックに分割され、マクロブロック単位に符号化処理を行う。

【0006】まずIピクチャでは、フレーム間予測を行わずにフレーム内符号化を行う。このとき、選択器511では信号値0を予測値として選択され、減算器501からは、入力画像信号値と同じ値が出力される。この減算器501からの出力信号値は、離散コサイン変換器502にて離散コサイン変換されることによりDCT係数が出力される。DCT係数は量子化器503において、予め設定された量子化幅により量子化される。

【0007】量子化器503において量子化処理されたDCT係数は、量子化変換係数として可変長符号化器504へ出力され、ここで量子化変換係数は可変長符号化される。可変長符号化された量子化変換係数は他のデータとともにビットストリームとして出力される。また、量子化器503から出力された量子化変換係数は逆量子化器506へも出力され、ここでこの量子化係数は逆量子化されることにより得られた逆量子化変換係数は、逆離散コサイン変換器507にて逆離散コサイン変換され、当初の入力画像信号が復元される。

【0008】この逆量子化器505、逆離散コサイン変換器507を経て復元された画像信号は、後のフレーム間予測における参照画像として用いられるものであり、加算器508を通してフレームメモリ509に記録される。このフレーム間予測は、PピクチャおよびBピクチャに対して動き補償フレーム間予測器510において行

## 6

われる。まず、入力画像信号とフレームメモリ509に記録された参照画像とを比較し、入力画像において分割されたマクロブロック単位毎に動きベクトル探索を行うことにより、動きベクトルを決定する。この動きベクトル探索の結果に基づいた予測モードをマクロブロック毎に決定する。この処理においてPピクチャおよびBピクチャに対するマクロブロックの符号化処理をイントラモードで実行した方がよいかが決定される。

【0009】マクロブロック毎の予測モードにおいて決定された符号化処理の内容がイントラモードである場合、PピクチャおよびBピクチャに対しても当該マクロブロックの符号化処理は、上記のIピクチャに対する符号化処理と同様であり、決定された動きベクトルによる動き補償付きフレーム間予測は行われず、フレーム内符号化処理となる。

【0010】マクロブロック毎の予測モードにおいて決定された符号化処理の内容が非イントラモードである場合、フレームメモリ509に記録された画像信号を参照画像としてPピクチャおよびBピクチャに対する当該マクロブロックの符号化処理はフレーム間予測によって行われる。動き補償フレーム間予測器510は、先に決定された動きベクトルを基に動き補償フレーム予測を行うことにより入力画像信号に対する予測画像信号を生成する。

【0011】生成された予測画像信号は、減算器501へ与えられる一方で加算器508へも出力される。ここでは、減算器501へ与えられた予測画像信号について述べる。減算器501は、入力画像信号と与えられた予測画像信号との差分信号を算出し、以降の差分信号に対する符号化処理は上記Iピクチャの符号化処理と同様であり、離散コサイン変換器502でDCT変換係数とされ、量子化器503で量子化される。

【0012】量子化器503で量子化された差分信号は、可変長符号化器504へ与えられビットストリームとして出力される他、逆量子化器506へも与えられる。以降符号化処理された差分信号に対する復元処理が行われるが、この逆量子化器506、逆離散コサイン変換器507を介して行われる復元処理も前述したPピクチャおよびBピクチャに対する復元処理と同様であって、復元された差分信号は、先に加算器508に与えられた予測画像信号と加算器508で加算されることにより復元画像信号が生成される。

【0013】加算器508で生成された予測画像信号は、フレームメモリ509に記憶され、後のフレーム間予測による符号化処理の参照画像となる。

【0014】よって、MPEG-2 (ISO/IEC-13818-2) 等に代表される方法では、入力動画像信号に対する符号化処理は、DCT変換による空間方法の冗長性の削減と、フレーム間予測による時間方向の冗長性の削減ができることから効率的な符号化処理を行う

ことができる。

【0015】また、MPEG-2 (ISO/IEC-13818-2) 等に代表される方法では、可変長符号化器 504 と量子化器 503 と間に符号量制御器 505 を備えるものもあり、この符号量制御器 505 によって、可変長符号化器 504 から発生符号量の情報を獲得し、ビットレートの制約を満たすよう量子化幅を決定して量子化器 503 へ量子化幅データを送ることにより発生符号量を制御することができる。

【0016】以下、このような MPEG-2 (ISO/IEC-13818-2) の符号化処理を行う従来技術を具体的に述べる。

【0017】従来技術の第 1 例として、前述したような量子化処理を伴う符号化方式における符号量の制御方式として、MPEG-2 のテストモデル (Test Model 5, ISO/IEC JTC1/SC21/WG11/N0400, 1993 年 4 月) の方法が知られている。

【0018】この方式では、フレーム内符号化処理およびフレーム間予測による符号化処理により発生した符号量を、ある単位時間毎に一定にしようとする固定ビットレート符号化方式を採用しており、符号化処理する複数の画面の集合である GOP (Group Of Picture) を単位として、GOP 毎に対する符号化処理により発生した符号量が一定になるよう画面を 16×16 画素に分割したマクロブロック単位毎に設定する量子化幅を調整することで符号量を制御するものが知られている。

【0019】この従来技術の第 1 例は、固定ビットレート符号化方式を採用していることから単位時間当たりの符号量を一定に制御しなければならないことから、符号量を多く発生するようなシーンでは量子化幅を大きくするように制御し、発生符号量を抑制しており、また、符号をあまり発生しないようなシーンでは、量子化幅を小さくするように制御し、発生符号量を多くしている。

【0020】しかしながら、上記従来技術の第 1 例においては、画像に対応した符号化処理は行わず、単位時間当たりの符号量を一定に制御するために量子化幅を設定するため、特に、多く符号量を必要とするシーンに対する符号化処理においては、量子化幅を大きくとり、発生符号量を抑えてしまうため画質が劣化する等の問題点があった。

【0021】これに対し、上記従来技術の第 1 例の固定ビットレート符号化方式にかわり、可変ビットレート符号化方式が提案されている。この可変ビットレート符号化方式における例として、記録する総符号量が決められている蓄積媒体に符号化された画像を記録するとき、画像毎に必要な符号量の多少に基づいて、出力するビットレートを制御することにより、蓄積媒体の記録符号容量の制約を満たしながら平均画質を向上させるものがある。

【0022】ここで、従来技術の第 2 例として、上記可

変ビットレート符号化方式を採用しているものが特開平 6-141298 号公報に開示されている。

【0023】この従来技術の第 2 例は、まず標準量子化幅を予め設定し、この標準量子化幅に基づいて DCT 係数を量子化し、そして発生する符号量を算出する仮符号化処理の後、実際に符号化する本符号化処理を実行する。即ち、仮符号化処理全体が終了してから、本符号化処理を実行する「2 パス符号化」であって、コンテンツ全体の特性を知った上で再符号化するため高画質符号化を達成するものである。

【0024】しかしながら、上記従来技術の第 2 例においては、あるビデオコンテンツを符号化する際、仮符号化処理と本符号化処理との 2 度の処理を実行する必要があるため、少なくとも 2 倍の時間がかかってしまうため、リアルタイム処理を行うことができないといった問題点があった。

【0025】またこれに対し、可変ビットレート符号化をリアルタイムで実行するため、仮符号化処理なしで符号化処理を行う「1 パス符号化」方式が考えられている。

【0026】ここで、従来技術の第 3 例として、上記可変ビットレート符号化方式における「1 パス符号化」方式を採用したものがあり、

1998 年 3 月電子情報通信学会総合大会

情報・システム講演論文集 2D-11-3 (P3) 稲田他「量子化ステップを利用した MPEG 2 実時間可変ビットレート符号化方式」が知られている。

【0027】この従来技術の第 3 例は、MPEG-2 に準拠した画像符号化処理を行い、所定の期間後に、予め設定された平均ビットレートになるように、GOP 毎に量子化幅を設定し、発生符号量を調整するものである。

【0028】また、従来技術の第 4 例として、特開平 10-164577 号公報に開示されるものがある。

【0029】この従来技術の第 4 例は、実際の発生符号量から、それ以後の数 GOP で割り当て可能な符号量を更新し、GOP 毎における過去の画面複雑度の平均値に対する現在の画面のピクチャタイプの複雑度の割合を基に、目標発生符号量、または目標量子化幅を決定している。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の 1 パスの可変ビットレート符号化装置は、一連の符号化処理が画質の劣化を招く可能性があるといった問題点があった。

【0031】その理由は、上記 1 パス符号化システムでは、先に割り当て可能な符号量、あるいは目標レートを算出し、それに基づいて目標符号量や量子化幅の計算をしているために、一定期間内での符号量の制御が優先され、画像シーンに依存した量子化幅の割り当てが十分ではなく、結果的に固定ビットレートの場合と大差ない符

号化画質になることもあるからである。

【0032】また、符号をあまり発生しないような符号化の易しい画像であっても平均ビットレートに対する符号量が不足していれば、十分な画質が得られているにもかかわらず、量子化幅を小さくして発生符号量を大きくしようとするため、割り当て符号量を過剰に多くしてしまい、符号が無駄に消費されることがある。その結果、符号を多く発生するような難しい画像において、十分な符号量を割り当てができなくなることがあるからである。

【0033】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、リアルタイム処理可能な1パス可変ビットレート符号化制御装置において、従来の1パス可変ビットレート符号化装置以上に高画質な可変ビットレート符号化装置を提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、請求項1記載の発明は、動画像データをあらかじめ設定した平均ビットレートのもとで、可変ビットレートで符号化する方式において、与えられた量子化幅で入力動画像データを符号化し、符号化データと発生符号量とを出力する動画像符号化手段と、動画像符号化手段に与えた量子化幅と、動画像符号化手段から得られる発生符号量とから、平均ビットレートに対応して、第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を定める量子化幅設定手段と、量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、動画像符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、動画像符号化手段に与える量子化幅調整手段とを有することを特徴とする。

【0035】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、第1の画像単位は、複数の画面の集合で構成されることを特徴とする。

【0036】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、第2の画像単位は、画面を分割したブロックの集合で構成されることを特徴とする。

【0037】請求項4記載の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅の設定する手段において、現在まで符号化してきた画像の平均量子化幅と、発生符号量の積で定義される複雑度とを計算し、複雑度と平均ビットレートの比から前記第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を計算することを特徴とする。

【0038】請求項5記載の発明は、請求項1から4のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅の調整手段において、設定可能な量子化幅に対する最小値を設定することを特徴とする。

【0039】請求項6記載の発明は、請求項1から5のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅の調整手段において、平均ビットレートか

らの超過量の最大値を設定し、最大超過量をバッファサイズとし、平均ビットレートで符号を引き出す仮想バッファを設定し、仮想バッファの占有量と、バッファサイズから占有量を減じて求められる利用可能な符号量とを用いて前記第2の映像単位ごとの量子化幅の調整を行うことを特徴とする。

【0040】請求項7記載の発明は、請求項1から6のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、動画像符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、第1の量子化幅を計算する手段を有し、最大ビットレートを設定し、量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、動画像符号化手段から得られる発生符号量とから、最大ビットレートのもとで固定ビットレート制御をした場合に設定される第2の量子化幅を計算し、第1の量子化幅と第2の量子化幅との値の大きな方を画像符号化手段へ与える量子化幅とすることを特徴とする。

【0041】請求項8記載の発明は、請求項1から7のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定手段において、第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、第1の画像単位ごとの複雑度と第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする。

【0042】請求項9記載の発明は、請求項1から8のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定手段において、第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、現在まで符号化してきた画像の前記第1の画像単位ごとの複雑度の平均値と、直前の第1の画像単位のみ、あるいは、直前の第1の画像単位を含む複数の画像単位での平均複雑度と、第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする。

【0043】請求項10記載の発明は、請求項1から9のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、あらかじめ量子化幅の閾値を設定し、平均レートに対する過不足符号量が超過していない場合には、第1の画像単位ごとに設定された基準量子化幅の値と、前記の量子化幅の閾値とを比較し、基準量子化幅が前記閾値以下であれば量子化幅調整を行わず、基準量子化幅が前記閾値を越えていれば、平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、さらに閾値と比較して大きな方を選択し、平均レートに対する過不足符号量が超過している場合には、平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を

11

行い、第2の画像単位ごとの量子化幅を出力することを特徴とする。

【0044】請求項11記載の発明は、動画像データをあらかじめ設定した平均ビットレートのもとで、可変ビットレートで符号化する動画像可変ビットレート符号化方法において、与えられた量子化幅で入力動画像データを符号化し、符号化データと発生符号量とを出力する動画像符号化工程と、動画像符号化工程に与えた量子化幅と、動画像符号化工程から得られる発生符号量から、平均ビットレートに対応して、第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を定める量子化幅設定工程と、量子化幅設定工程にて設定された量子化幅を、動画像符号化工程から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量から第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、動画像符号化工程に与える量子化幅調整工程とを有することを特徴とする。

【0045】請求項12記載の発明は、請求項11記載の発明において、第1の画像単位は、複数の画面の集合で構成されることを特徴とする。

【0046】請求項13記載の発明は、請求項11または12記載の発明において、第2の画像単位は、画面を分割したブロックの集合で構成されることを特徴とする。

【0047】請求項14記載の発明は、請求項11から13のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅の設定する手段において、現在まで符号化してきた画像の平均量子化幅と、発生符号量の積で定義される複雑度とを計算し、複雑度と平均ビットレートの比から第1の画像単位ごとに基準となる量子化幅を計算することを特徴とする。

【0048】請求項15記載の発明は、請求項11から14のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅の調整工程において、設定可能な量子化幅に対する最小値を設定することを特徴とする。

【0049】請求項16記載の発明は、請求項11から15のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅の調整工程において、平均ビットレートからの超過量の最大値を設定し、最大超過量をバッファサイズとし、平均ビットレートで符号を引き出す仮想バッファを設定し、仮想バッファの占有量と、バッファサイズから占有量を減じて求められる利用可能な符号量とを用いて第2の映像単位ごとの量子化幅の調整を行うことを特徴とする。

【0050】請求項17記載の発明において、請求項11から16のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅調整手段において、量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、動画像符号化手段から得られる発生符号量と平均ビットレートからの過不足量とから第2の画像単位ごとに量子化幅を調整し、第1の量子化幅を計算する工程を有し、最大ビットレート

12

を設定し、量子化幅設定手段にて設定された量子化幅を、動画像符号化手段から得られる発生符号量とから、最大ビットレートのもとで固定ビットレート制御をした場合に設定される第2の量子化幅を計算し、第1の量子化幅と第2の量子化幅との値の大きな方を画像符号化手段へ与える量子化幅とすることを特徴とする。

【0051】請求項18記載の発明は、請求項11から17のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定工程において、第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、第1の画像単位ごとの複雑度と第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする。

【0052】請求項19記載の発明は、請求項11から18のいずれか1項に記載の発明において、第1の画像単位ごとの基準となる量子化幅の設定方法において、第1の画像単位ごとの発生符号量の累算値と量子化幅の平均値とから、これらの積で定義される第1の画像単位ごとの複雑度を計算し、現在まで符号化してきた画像の第1の画像単位ごとの複雑度の平均値と、直前の第1の画像単位のみ、あるいは、直前の第1の画像単位を含む複数の画像単位での平均複雑度と、第1の画像単位あたりのビットレートとから第1の画像単位の量子化幅を決定することを特徴とする。

【0053】請求項20記載の発明は、請求項11から19のいずれか1項に記載の発明において、第2の画像単位ごとの量子化幅調整工程において、あらかじめ量子化幅の閾値を設定し、平均レートに対する過不足符号量が超過していない場合には、第1の画像単位ごとに設定された基準量子化幅の値と、前記の量子化幅の閾値とを比較し、基準量子化幅が前記閾値以下であれば量子化幅調整を行わず、基準量子化幅が前記閾値を越えていれば、平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、さらに閾値と比較して大きな方を選択し、平均レートに対する過不足符号量が超過している場合には、平均レートに対する過不足符号量に応じた量子化幅調整を行い、第2の画像単位ごとの量子化幅を出力することを特徴とする。

【0054】さらに、本発明によれば、可変ビットレート符号化に、画像の特徴を利用した量子化幅の設定と、平均ビットレートの調整を分離して実現している。即ち、まず、量子化幅の設定においては、符号化画質を複数のピクチャ群に渡って一定のレベルに保つよう量子化幅を設定する。

【0055】続いて、平均ビットレートの調整では、前記設定された量子化幅を基準として、平均ビットレートからの実際の発生符号量の過不足から量子化幅を調整する。従って、シーンに依存して決まる量子化幅が常に一定となり、その後で符号量が平均ビットレートに近づく



## 13

ように量子化幅が調整されるため、従来の1パス可変ビットレート符号化装置以上に高画質な可変ビットレート符号化装置を提供することができる。

【0056】また、設定する量子化幅に最小値を設けることや、シーンに依存して決まる量子化幅と、平均ビットレートからの過不足符号量の状態から過不足符号量の調整処理を制御することにより、過剰な符号の発生を抑制して符号を多く費やしたい画像で符号を消費できるようになり、より平均的な画質の向上を得ることができる。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0058】図1は、本発明の動画像可変ビットレート符号化方法を説明するための図である。ここで、符号化方式としては、MPEG-2 (ISO/IEC-13818) の方式を用いることとする。尚、符号化方式としては、MPEG-2 (ISO/IEC-13818) に限らず、スカラー量子化処理を伴い、量子化幅によって符号量が制御される符号化技術であればよい。例えば、MPEG-1 (ISO/IEC-11172) や、ITU-T H. 261、ITU-T H. 263、などの方式を用いてもよい。

【0059】また、動画像符号化手段へ与える量子化幅は、符号量制御のための基準として与えられる値であるので、画面内の局所的な位置に対応する適応量子化を妨げるものではない。そのため、最終的に与えられた適応量子化幅が、動画像符号化手段へ符号量制御の基準として与えられた量子化幅と異なっても構わない。

【0060】また、第1の画像符号化単位をGOP (Group of Picture) に、第2の画像符号化単位をマクロブロックとするものとする。この符号化処理の単位についてもここに示したものに限らず、第1の画像符号化単位および第2の画像符号化単位としては、大局的に一定期間の画質を制御する単位と、そこで設定される値をより細かく修正するためのより小さな単位とが設定できればよく、この方式に限定されるものではない。

【0061】例えば、第1の画像符号化単位は複数個のGOPでもよい。第2の画像符号化単位も複数個のマクロブロックからなる単位でもよく、画面の横一列に並ぶマクロブロックの集合であったり、MPEG-1やMPEG-2で定義されているスライス、あるいはH. 261で定義されるGOB (Group Of Block) 等も考えられる。

【0062】ここで、図1に示した本発明の動画像可変ビットレート符号化装置の実施の形態における一構成例を説明する。

【0063】図1によれば、本発明の動画像可変ビットレート符号化装置は、動画像符号化手段101と、ピク

## 14

チャ群量子化幅設定手段102と、平均ビットレート調整手段103とを有して構成される。動画像符号化手段101は、ここではマクロブロックごとに与えられた量子化幅 $Q_j$ に基づいて画像の符号化処理を行い、この符号化処理における発生符号量 $S_j$ を出力する。

【0064】ピクチャ群量子化幅設定手段102においては、動画像符号化手段101に与えられた量子化幅 $Q_j$ はピクチャ群量子化設定手段102にも与えられ、この与えられた量子化幅 $Q_j$ と、動画像符号化手段101に与えられた量子化幅 $Q_j$ による符号化処理で発生した符号量 $S_j$ とからGOPの基準量子化幅 $Q_{gop}$ を設定する。

【0065】平均ビットレート調整手段103においては、ピクチャ群量子化幅設定手段102に与えられた符号量 $S_j$ は平均ビットレート調整手段103にも与えられ、この与えられた符号量 $S_j$ と、平均ビットレートとを比較し、この比較により平均ビットレートに対する実際に発生した符号量 $S_j$ の過不足量をもとめ、その過不足量に応じてピクチャ群量子化幅設定手段102から与えられたGOP基準量子化幅 $Q_{gop}$ を調整し、動画像符号化手段101に与える量子化幅 $Q_j$ を決定する。

【0066】図2は、図1のピクチャ群量子化幅設定手段102を説明するための図である。

【0067】図2によれば、ピクチャ群量子化幅設定手段102は、量子化幅累積器201と、発生符号量累積器202と、複雑度計算器203と、ピクチャ群量子化幅計算器204とを有して構成される。

【0068】量子化幅累積器201においては、平均ビットレート調整手段103からピクチャ群量子化設定手段102に与えられる量子化幅 $Q_j$ を累積する。この量子化幅 $Q_j$ の累積動作は、シーケンス全体に対する処理動作全体で続けられる。また、発生符号量累積器202においては、動画像符号化手段101からピクチャ群量子化設定手段102に与えられる発生符号量 $S_j$ を累積する。この発生符号量 $S_j$ の累積動作も、同じくシーケンス全体の間で続けられる処理である。

【0069】複雑度計算器203は、量子化幅累積器201に累積された量子化幅から求められた量子化幅 $Q_j$ の平均値と、発生符号量累積器202に累積された発生符号化量 $S_j$ の累積値とからGOP当たりの複雑度を計算する。量子化幅 $Q_j$ の平均値は、量子化累積器201から与えられた量子化幅 $Q_j$ の累積値と、平均ビットレート調整手段103から量子化幅 $Q_j$ を与えられた回数とから求められたものであり、また、発生符号化量 $S_j$ の累積値は、それまでの平均ビットレート調整手段103からマクロブロック毎に与えられた量子化幅 $Q_j$ により動画像符号化手段101で発生した発生符号量 $S_j$ の累積値である。

【0070】ピクチャ群量子化幅計算器204は、複雑度計算器203から与えられたGOP毎の複雑度と、平

15

均ビットレートとから、GOP 毎における基準量子化幅  $G_{gop}$  を計算する。

【0071】図3は、図1の平均ビットレート調整手段103を説明するための図である。

【0072】図3によれば、平均ビットレート調整手段103は、平均ビットレート仮想バッファ占有量計算器301と量子化幅修正器302とを有して構成される。

【0073】平均ビットレート仮想バッファ占有量計算器301は、動画像符号化手段101から与えられたGOP 毎の発生符号量  $S_j$  と、平均ビットレートとから、平均レート仮想バッファのバッファ占有率を計算する。

【0074】そして、量子化幅修正器302においては、平均ビットレート仮想バッファ占有量計算器301が算出した平均レート仮想バッファのバッファ占有率に応じて、ピクチャ群量子化幅設定手段102から与えられた量子化幅  $Q_{gop}$  を修正し、修正した量子化幅  $Q_{gop}$  を量子化幅  $Q_j$  として動画像符号化手段101およびピクチャ群量子化設定手段102へ送る。

【0075】図4は、本発明の動作例を示すフローチャートである。

【0076】最初に初期化处理（ステップS1）において初期化操作を行う。まず、ピクチャ群量子化幅設定手段102から出力される基準量子化幅  $Q_{gop}$  の初期値設定を行う。予め量子化幅の初期値  $Q_{init}$  を設定しておき、この初期値  $Q_{init}$  によって基準量子化幅  $Q_{gop}$  の初期化を行い、ピクチャ群量子化幅設定手段102から初期化された基準量子化幅  $Q_{gop}$  を出力する。すなわち、 $Q_{gop} = Q_{init}$  とする。

【0077】次に、累積器のリセットや、各種カウンタのリセット、およびバッファ占有量のリセットを行う。ここでは、ピクチャ群量子化幅設定手段102内の発生符号量累積器201における発生符号量  $S_j$  の累積値  $S_{sum}$  と、同じくピクチャ群量子化幅設定手段102内の量子化幅累算器202における量子化幅の累算値  $Q_{sum}$  とを0にリセットする。また、マクロブロック数のカウンタ  $j$ 、GOP 数カウンタ  $Ngop$  を0にし、さらに平均レート仮想バッファの仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  もリセットする。すなわち、

【0078】

$S_{sum} = 0$

$Q_{sum} = 0$

$j = 0$

$Ngop = 0$

$v_{boc} = 0$

とする。

【0079】次に、量子化幅更新処理（ステップS2）にて、平均ビットレート調整手段103は、ピクチャ群量子化幅設定手段102から与えられた基準量子化幅  $Q_{gop}$  を更新する。これは、動画像符号化手段101の符号化处理において発生した符号量  $S_j$  と、平均ビットレ

16

ートとからもとめられた仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  に応じてピクチャ群量子化幅設定手段102から出力された基準量子化幅  $Q_{gop}$  を修正している。

【0080】例えば、平均ビットレート調整手段103によって修正し、出力する量子化幅  $Q_j$  を、更新される前のピクチャ群量子化設定手段102に設定される基準量子化幅  $Q_{gop}$  と、更新される前の仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  から、

$$Q_j = Q_{gop} * (1 + v_{boc} / Q_{react})$$

と設定する。

【0081】ここで、 $Q_{react}$  は、平均ビットレートに対する発生符号量  $S_j$  の過不足量における制御の反応の大きさを決めるパラメータである。

【0082】次に、符号化处理（ステップS3）にて、平均ビットレート調整手段103が出力した量子化幅  $Q_j$  に基づいて、動画像符号化手段101は、次のマクロブロックに対する符号化处理を行う。

【0083】この符号化处理において、例えば1マクロブロックに対する符号化处理の終了後、仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  と、ピクチャ群量子化設定手段102で設定されていた発生符号化量の累積値  $S_{sum}$  とを更新する。仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  の更新については、仮想バッファ占有量  $v_{boc}$  に、第  $j$  マクロブロックに対する符号化处理で発生した発生符号量  $S_j$  を加え、マクロブロック当たりの平均ビットレート  $R_{ave\_mb}$  を差し引く。

【0084】また、ピクチャ群量子化幅設定手段102内の量子化累積器201において設定されていた発生符号量の累積値  $S_{sum}$  や、発生符号量累積器202において設定されていた量子化幅の累積値  $Q_{sum}$  を更新し、マクロブロック数カウンタ  $j$  をインクリメントする。すなわち、

【0085】

$$v_{boc} = v_{boc} + S_j - R_{ave\_mb}$$

$$S_{sum} = S_{sum} + S_j$$

$$Q_{sum} = Q_{sum} + Q_j$$

$$j = j + 1$$

とする。

【0086】なお、上記の計算からわかるとおり、仮想バッファ占有量は平均ビットレート  $R_{ave\_mb}$  に対する実際の発生符号量の過不足量を示している。

【0087】そして、GOP 終了判定処理（ステップS5）にて、符号化处理するマクロブロックがGOP 最後のマクロブロックであるか否かを判断する。この判断において、符号化处理するマクロブロックがGOP 最後のマクロブロックでなければ（ステップS5/NO）、符号化处理ステップS2に戻り、次のマクロブロックに対する処理へ移行し、符号化处理を繰り返す。

【0088】また、ステップS5の判断において、符号化处理するマクロブロックがGOP 最後のマクロブロッ

17

クであると判断したとき（ステップS5／YES）、複雑度更新処理（ステップS6）にて、次のGOPに対する符号化処理へ移るとともに、GOP数カウンタNgopをインクリメントし、先のGOPに対する符号化処理のシーケンス全体の発生符号量の累積値Ssumと、シーケンス全体の量子化幅の累積値Qsumとから、ピクチャ群量子化幅設定手段102内の複雑度計算器203において新たな複雑度Xgopを計算し、更新する。すなわち、

$$Ngop = Ngop + 1$$

$$Xgop = Ssum * (Qsum / j) / Ngop$$

とする。

【0090】GOP量子化更新処理（ステップS7）にて、先のGOPにおける基準量子化幅Qgopを更新する。新たな基準量子化幅Qgopは、上記の関係式でもとめられた複雑度XgopとGOP当たりの平均ビットレートRgopとの比から計算する。すなわち、更新された後の新たな複雑度Xgop、上記の関係式でもとめられたGOP当たりの平均ビットレートRgopとから、更新後の基準量子化幅Qgopを、

$$Qgop = Xgop / Rgop$$

とする。

【0091】そして、このGOPにおける最後のマクロブロックに対する符号化処理が終了したか否かを判断する（ステップS8）。この判断において、最後のマクロブロックに対する符号化処理が終了したと判断すると（ステップS8／YES）、このGOPに対する符号化処理を終了する。また、ステップS8における判断において、符号化処理しているマクロブロックが、このGOPにおける最後のマクロブロックでなく、このGOPに対する符号化処理が終了していないと判断すると（ステップS8／NO）、符号化処理をステップS2へ移行し、その後の処理を繰り返し実行する。

【0092】さらに、本発明における他の実施の形態を図5～図7に基づいて説明する。

【0093】図5は、本発明における他の実施の形態を説明するためのブロック図である。図5に示されるブロック図は、図1に示されるブロック図に最大ビットレート調整手段104を追加したものである。

【0094】最大ビットレート調整手段104は、平均ビットレート調整手段103の出力である量子化幅Qaと、動画像符号化手段101の出力である発生符号量Sjとから、最大ビットレート調整手段104に設定されている最大ビットレートの制約を守るよう量子化幅の調整を行い、第2の画像単位の量子化幅Qjを出力する。

【0095】図6は、図5に示される最大ビットレート調整手段104の構成を示すブロック図である。図5によれば、最大ビットレート調整手段104は、固定ビットレート符号量制御手段601と、量子化幅選択器602とを有して構成される。

18

【0096】固定ビットレート符号量制御手段601では、予め設定されている最大ビットレートのもとで固定ビットレート符号化を行い、マクロブロック単位の量子化幅を計算する。量子化幅選択器602は、固定ビットレート符号量制御手段601において算出された量子化幅と、平均ビットレート調整手段103における前回符号化処理したマクロブロックまでの平均ビットレート調整により設定された量子化幅Qaとを比較して、大きな方を動画像符号化手段に与える量子化幅Qjとする。

【0097】なお、固定ビットレートで符号量を制御する方式としては、例えば、TestModel 5の方法を使うことができる。

【0098】また、本発明の他の実施の形態における平均ビットレート調整手段から出力された量子化幅に対して調整を行う手段として、量子化幅の最小値Qminを予め設定しておき、設定された最小値Qminと、平均ビットレート調整手段103から出力された量子化幅Qaとの大きい方を、動画像符号化手段101やピクチャ群量子化幅設定手段102へ出力する量子化幅Qj

$$Qj = \max(Qa, Qmin)$$

としてもよい。

【0099】また、本発明の他の実施の形態における平均ビットレート調整手段から出力された量子化幅に対して調整を行う手段として、仮想バッファ占有量vbocの平均ビットレートからの最大超過符号量Dmaxを設定して制御してもよい。例えば、仮想バッファ占有量vbocによる量子化幅の修正において使用されるパラメータQreactについては、最大超過符号量Dmaxから仮想バッファ占有量vbocを差し引くことにより、利用可能な符号量(Dmax - vboc)を計算し、QreactとDmax - vbocとの小さな方をパラメータQreact

$$Qreact = \min(Qreact, Dmax - vboc)$$

としてもよい。

【0100】あるいは、パラメータQreactを用いずに、

$$Qj = Qgop * (1 + vboc / (Dmax - vboc))$$

または、

$$Qj = Qgop * (Dmax / (Dmax - vboc))$$

としてもよい。

【0101】また、本発明の他の実施の形態として、GOP毎の符号化処理において、動画像符号化手段101が発生した符号量Sjの累積値Ssum.gopと、一つのGOP当たりで平均ビットレート調整手段103から出力された量子化幅Qjの累積値Qsum.gopから計算された平均量子化幅とのこれらの積により算出されるGOP毎の複雑度Xを求め、それらのシーケンス、即ちそれぞれのGOP毎の符号化処理当たりの平均としてXgopを求めてもよい。

19

【0102】いま、第  $i$  番目の GOP に対する符号化処理が終了し、この符号化処理終了によって、第  $i$  番目の符号量の累積値  $S_{sum\_gop}$  と、量子化幅の累積値  $Q_{sum\_gop}$  とが得られ、これらの積により、第  $i$  番目の GOP の複雑度  $X(i)$  が得られる。また、量子化幅の累積はマクロブロック単位に設定された量子化幅の累積であり、 $N_{mb\_gop}$  を GOP 当たりのマクロブロック数とする。

【0103】このとき、GOP 番号が 1 から始まるとして、以下の式で  $X_{gop}$  が計算される。

$$X(i) = S_{sum\_gop} * (Q_{sum\_gop} / N_{mb\_gop})$$

$$X_{gop} = (X(i) + X(i-1) + X(i-2) + \dots + X(1)) / i$$

【0104】また、本発明の他の実施の形態として、上記のように求められた  $X_{gop}$  は、GOP 番号 1 から GOP 番号  $i$  までの複雑度  $X$  の平均に限らず、過去に符号化処理された GOP 番号であればよく、その中で設定された GOP 番号からの GOP 番号  $i$  までの複雑度  $X$  の平均としてもよい。ここで、 $X_{gop}$  は、

$$X_{gop} = (X(i) + X(i-1) + \dots + X(i-N)) / (N+1)$$

$N$  は平均を計算する GOP の数を設定するパラメータである。

【0105】また、本発明の他の実施の形態として、前述のように GOP 毎の複雑度  $X$  を計算し、それらのシーケンス全体の、即ち GOP 番号 1 から GOP 番号  $i$  までの複雑度  $X$  から算出された平均複雑度  $X_{ave}$  と、直前に符号化した GOP を含む過去数 GOP、即ち、直前に符号化処理された GOP から GOP 番号  $i$  までの GOP 毎の複雑度  $X$  から算出された平均複雑度  $X_{gop}$  との関係から基準値量子化幅  $Q_{gop}$  を設定してもよい。

【0106】例えば、以下の式のように設定してもよい。

$$X_{ave} = (X(i) + X(i-1) + X(i-2) + \dots + X(1)) / i$$

$$X_{gop} = (X(i) + X(i-1) + \dots + X(i-N)) / (N+1)$$

$$Q_{gop} = (X_{ave} / R_{gop}) * (1 + a * (X_{gop} - X_{ave}))$$

【0107】ここで  $a$  は、 $(X_{gop} - X_{ave})$  によって求められる  $X$  の偏差による  $Q_{gop}$  を設定するときの制御の強さを決めるパラメータであり、さらにシーケンス全体の複雑度の標準偏差  $\delta x$  を計算して、このパラメータ  $a$  を、

$$a = a' / \delta x$$

としてもよい。

【0108】また、本発明の他の実施の形態として、平均ビットレート調整手段 103 における基準量子化幅  $Q_{gop}$  の修正の際に、量子化幅の許容限としての閾値  $Q_{th}$  を設けて平均ビットレートを調整してもよい。例えば、

20

図 4 のフローチャートに基づく説明におけるステップ S2 の量子化幅更新処理において、図 7 のフローチャートに示されるような処理を実行する。

【0109】まず、一つのマクロブロック毎の符号化処理において発生する符号量  $S_j$  が、一つのマクロブロック当たり割り当てる平均ビットレートに対して超過しているか否かを判断する（ステップ S11）。この判断において、符号量  $S_j$  が平均ビットレートを超過していると判断すると（ステップ S11/YES）、平均ビットレート調整手段 103 において、ピクチャ群量子化設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  を更新し（ステップ S12）、更新した後の量子化幅  $Q_j$  を動画像符号化手段 101 およびピクチャ群量子化設定手段 102 へ出力する。

【0110】ステップ S11 の判断において、符号量  $S_j$  が平均ビットレートを超過していないと判断すると（ステップ S11/NO）、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  が、量子化幅の許容限としての閾値  $Q_{th}$  以上であるか否かを判断する（ステップ S13）。この判断において、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  が、量子化幅の許容限としての閾値  $Q_{th}$  以上であると判断すると（ステップ S13/YES）、前述と同じようにピクチャ群量子化設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  を更新し（ステップ S12）、更新した後の量子化幅  $Q_j$  を計算し（ステップ S14）、さらに、計算した後の量子化幅  $Q_j$  と閾値とを比較して大きな方を選択する（ステップ S15）。

【0111】ステップ S13 の判断において、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  が、量子化幅の許容限としての閾値  $Q_{th}$  以下であると判断すると（ステップ S13/NO）、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力した基準量子化幅  $Q_{gop}$  に対する変更は行わず、この基準量子化幅  $Q_{gop}$  を量子化幅  $Q_j$  として（ステップ S16）、動画像符号化手段 101 へ出力する。

【0112】このように、平均ビットレート調整手段 103 は、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力された基準量子化幅の調整を常時実行するのではなく、マクロブロック毎の符号化処理の際に発生した符号量の一つのマクロブロックあたりに割り当てた平均ビットレートに対する過不足量と、基準量子化幅と量子化幅の許容限との大小関係とにより、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力された基準量子化幅の調整処理を制御する。

【0113】これにより、ピクチャ群量子化幅設定手段 102 から入力された基準量子化幅が設定された許容限以下で、マクロブロック毎の符号化処理の際に発生した符号量が、一つのマクロブロックあたりに割り当てた平均ビットレート以下である場合に、平均ビットレートに

21

おける余剰分を補おうとするための無駄な発生符号量を抑制することができる。

【0114】その結果、符号を多く消費したい画像が入力されたときに抑制した符号を多く分配できるようになり、平均画質を向上することができる。

【0115】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、可変ビットレート符号化のリアルタイム処理を実行することが可能であり、さらに、この可変ビットレート符号化のリアルタイム処理を行う従来の1パス可変ビットレート符号化装置以上に、高画質符号化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における動画像可変ビットレート符号化装置の一構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるピクチャ群量子化幅設定手段の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態における平均ビットレート調整手段の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における動画像可変ビットレート符号化装置の動作例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の他の実施の形態における動画像可変ビットレート符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】本発明の他の実施の形態における最大ビットレート調整手段の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明のさらに他の実施の形態における量子化 \*

22

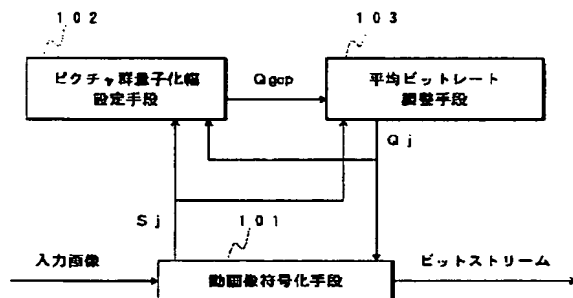
\*幅更新処理に動作例を示すフローチャートである。

【図8】従来のMPEG-2に準拠した画像符号化方法を説明するためのブロック図である。

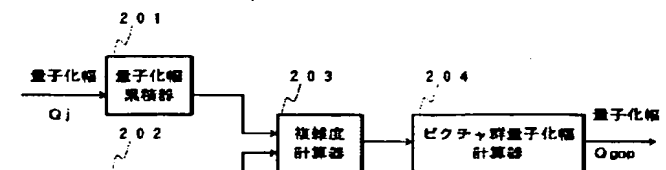
【符号の説明】

- 101 動画像符号化手段
- 102 ピクチャ群量子化幅設定手段
- 103 平均ビットレート調整手段
- 104 最大ビットレート調整手段
- 201 量子化幅累積器
- 202 発生符号量累積器
- 203 複雑度計算器
- 204 ピクチャ群量子化計算器
- 301 平均ビットレート仮想バッファ占有量計算器
- 302 量子化幅修正器
- 401 固定ビットレート符号量制御手段
- 402 量子化幅選択器
- 501 減算器
- 502 離散コサイン変換器
- 503 量子化器
- 504 可変長符号化器
- 505 符号量制御器
- 506 逆量子化器
- 507 逆離散コサイン変換器
- 508 加算器
- 509 フレームメモリ
- 510 動き補償フレーム間予測器
- 511 選択器

【図1】

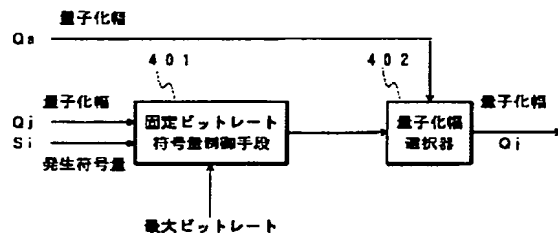
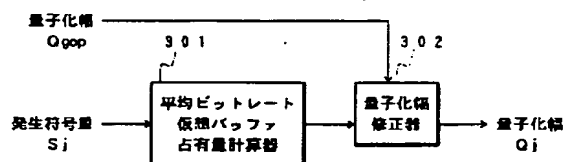


【図2】

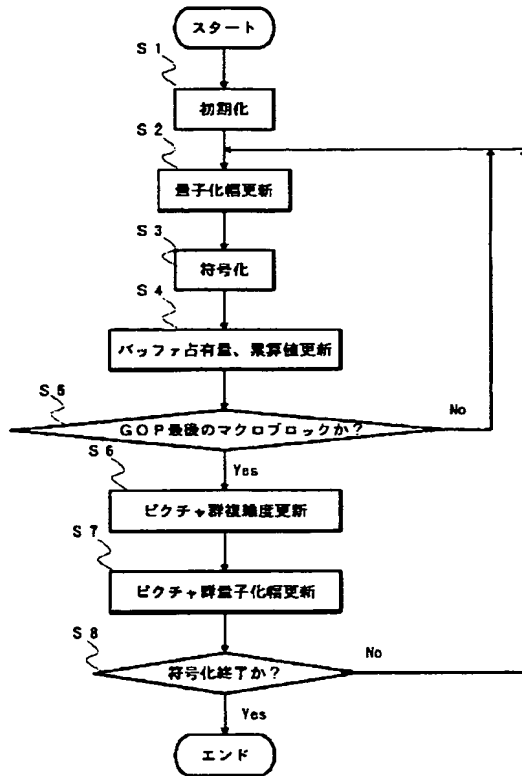


【図6】

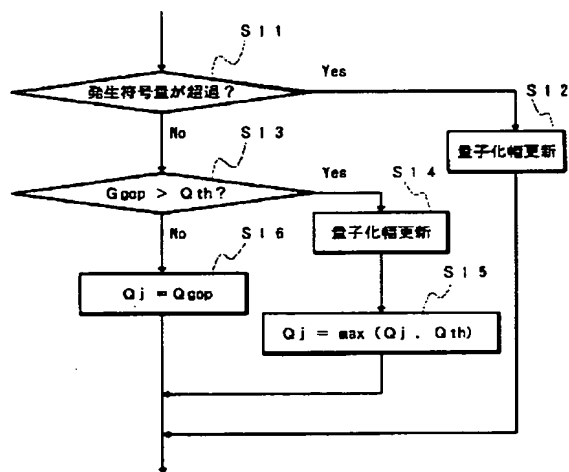
【図3】



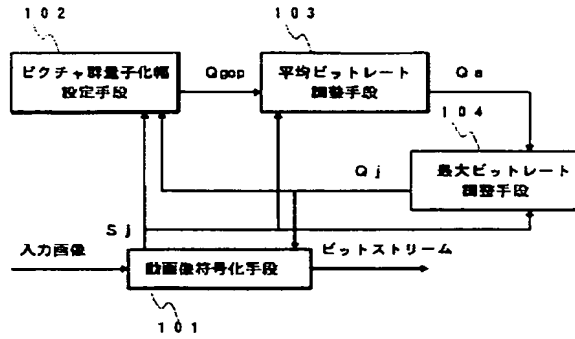
【図 4】



【図 7】



【図 5】



【図 8】

